

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



TESIS

**“VARIACIÓN QUÍMICA PROXIMAL Y VIDA UTIL EN
REFRIGERACIÓN DEL MÚSCULO ADUCTOR COCIDO
DE LA CONCHA DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*)
PROVENIENTE DE LA BAHIA DE SECHURA - PIURA”**

PRESENTADA POR:

Br. MARÍA DEL ROSARIO CASTAÑEDA GUTIÉRREZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO PESQUERO

Línea de Investigación: Seguridad Alimentaria

Piura, Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



TESIS

**“VARIACIÓN QUÍMICA PROXIMAL Y VIDA ÚTIL EN
REFRIGERACION DEL MÚSCULO ADUCTOR COCIDO
DE LA CONCHA DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*)
PROVENIENTE DE LA BAHIA DE SECHURA - PIURA”**

Br. MARÍA DEL ROSARIO CASTAÑEDA GUTIÉRREZ
TESISTA

Ing. FIDEL GONZALES MECHATO
ASESOR

Ing. ARQUIMEDES PINTADO TICLIAHUANCA
CO ASESOR

Línea de Investigación: Seguridad Alimentaria

Piura, Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



TESIS

**“VARIACIÓN QUÍMICA PROXIMAL Y VIDA ÚTIL EN
REFRIGERACIÓN DEL MÚSCULO ADUCTOR COCIDO
DE LA CONCHA DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*)
PROVENIENTE DE LA BAHÍA DE SECHURA - PIURA”**

Aprobada por:

Ing. HUALTER LEYTON MASÍAS M.Sc.

Presidente

Ing. SEGUNDO TOMAS ALBINES SALAZAR M.Sc.

Vocal

Ing. JORGE ALBERTO CHUNGA CARMEN

Secretario

Línea de Investigación: Seguridad Alimentaria

Piura, Perú

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA



"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para la sustentación de la Tesis, para optar el Título Profesional de *Ingeniero Pesquero*, presentada por:

MARÍA DEL ROSARIO CASTAÑEDA GUTIÉRREZ

Asesorada por el Ing° Fidel Gonzáles Mechato y Co-Asesorada por el Ing° Arquímides Pintado Ticliahuanga, denominada:

**"VARIACIÓN QUÍMICA PROXIMAL Y VIDA ÚTIL EN
REFRIGERACIÓN DEL MÚSCULO ADUCTOR COCIDO DE LA
CONCHA DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*) PROVENIENTE DE
LA BAHÍA DE SECHURA - PIURA"**

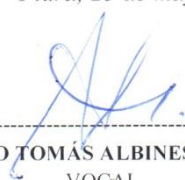
Oídas las respuestas y absueltas las observaciones formuladas, se declara:

APROBADO					DESAPROBADO
Excelente	Sobresaliente	Muy Bueno	Bueno	Regular	
			X		

En consecuencia, queda en condiciones de ser calificada **APTA** por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura y recibir el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO**, de conformidad con lo estipulado en la ley.

Piura, 25 de mayo de 2018.


Ing° HUALTER LEYTON MASÍAS, M.Sc.
PRESIDENTE


Ing° SEGUNDO TOMÁS ALBINES SALZAR, M.Sc.
VOCAL


Ing°. JORGE ALBERTO CHUNGA CARMEN
SECRETARIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA



CALIFICATIVO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

**“VARIACIÓN QUÍMICA PROXIMAL Y VIDA ÚTIL EN
REFRIGERACIÓN DEL MÚSCULO ADUCTOR COCIDO DE LA
CONCHA DE ABANICO (*Argopecten purpuratus*) PROVENIENTE DE
LA BAHÍA DE SECHURA - PIURA”**

EJECUTOR: BR. MARÍA DEL ROSARIO CASTAÑEDA GUTIÉRREZ

DE CONFORMIDAD A LO ESTABLECIDO EN EL ART. 37°.- DEL REGLAMENTO
PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL MEDIANTE TESIS EN LAS
DIFERENTES FACULTADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA.

(Aprobado según Resolución de Consejo Universitario N° 1073-CU-2014 de fecha 01 de
octubre del 2014).

MIEMBRO	PUNTAJE
Presidente	14
Vocal	16
Secretario	15
Promedio	15

- Excelente : (20)
- Sobresaliente : (19; 18)
- Muy Bueno : (17; 16)
- Bueno : (15; 14; 13)
- Regular : (12; 11)

Piura, 25 de mayo de 2018.

Ing° HUALTER LEYTON MASÍAS, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing° SEGUNDO TOMÁS ALBINES SALZAR, M.Sc.
VOCAL

Ing°. JORGE ALBERTO CHUNGA CARMEN
SECRETARIO

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

YO **MARIA DEL ROSARIO CASTAÑEDA GUTIÉRREZ**, identificada con DNI 71597127, en la condición de egresada de la Facultad de Ingeniería Pesquera y con domicilio legal en Calle San Pedro 362, distrito de Castilla provincia de Piura departamento de Piura. Celular: 943484195 email: rosy_cast3@hotmail.com.

DECLARO BAJO JURAMENTO: que el trabajo de investigación que presento a la oficina central de investigación (OCIN), es original, no siendo copia parcial ni total de un trabajo de investigación desarrollado, y/o realizado en el Perú o en el extranjero, en caso de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código Penal concordante con el Art. 32° de la ley N° 27444, y Ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.

Piura, Enero del 2019



Br. MARIA DEL ROSARIO CASTAÑEDA GUTIÉRREZ

DNI: 71597127

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a **DIOS** por ser mi guía que me conduce siempre hacia el camino del bien y el éxito. Por darme la oportunidad de tener a mis padres con vida y salud.

A mis padres **VÍCTOR** y **MERCEDES**, por ser ustedes quienes me dieron la fuerza para seguir caminando y alcanzar esta meta anhelada con sus valiosos consejos; para ustedes este logro. Gracias por confiar en mí. El que obtener superación hoy es el resultado de tener excelentes padres y eso son ustedes.

A mi hermano **JESÚS**, que siempre ha estado junto a mi brindándome su apoyo y a mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional.

A mis abuelitos **TERESA**, **MARIA** y **ALEJANDRO** y a mi primo **RAFAEL** que, aunque ya no se encuentren físicamente, siempre estarán presente en mi corazón, por haber creído en mi hasta el último momento.

AGRADECIMIENTOS

En la vida existen momentos y cosas gratificantes, esta es una de ellas, agradezco a Dios por darme la vida para lograr esta meta anhelada después de tantos esfuerzos y la capacidad para superar mis obstáculos. A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado y motivado en mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron de mis habilidades, gracias por enseñarme a no darme por vencida e inculcarme como prioridad la educación y honestidad. A mis profesores de manera especial a mi asesor de tesis Ing. Fidel Gonzales Mechato por su paciencia, asesoría y consejos, me permitieron desarrollar este trabajo de investigación. Finalmente, un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abre sus puertas preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	1
CAPITULO I: ASPECTOS DE LA PROBELMATICA	2
1.1 DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	2
1.2 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION	2
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos	3
CAPITULO II: MARCO TEORICO	4
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION	4
2.1.1 Características de la Bahía de Sechura	4
2.1.2 Efecto del tratamiento térmico de los alimentos	4
2.1.3 Evaluación sensorial	6
2.2 BASES TEORICAS	
2.2.1 Características Biológicas de la especie	6
2.2.2 Clasificación taxonómica	8
2.2.3 Morfología de la concha de abanico	8
2.2.3.1 Morfología externa	8
2.2.3.2 Morfología interna	9
2.2.4 Alimentación	10
2.2.5 Crecimiento	10
2.2.6 Reproducción	11
2.2.7 Hábitat	11
2.2.8 Distribución Geográfica	11
2.2.9 Características de la concha de abanico como alimento	12
2.2.10Factores que pueden afectar la inocuidad de los moluscos bivalvos	12
2.3 GLOSARIO DE TERMINOS BASICOS	13
2.4 MARCO REFERENCIAL	14
2.4.1 Desembarque y Consumo de Concha de Abanico	14
2.5 HIPOTESIS	16
2.5.1 Hipótesis General	16
2.5.2 Hipótesis Especificas	16

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO	17
3.1 ENFOQUE Y DISEÑO	17
3.1.1 Variables del diseño experimental	17
3.1.2 Factores y niveles	18
3.1.3 Tratamientos	18
3.2 SUJETOS DE LA INVESTIGACION	19
3.3 METODOS Y PROCEDIMIENTOS	19
3.3.1 Diagrama de flujo del proceso de cocción de la concha de abanico	21
3.2.2 Descripción de las etapas del proceso de cocción de la concha de abanico	22
3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS	25
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION	27
4.1 RESULTADOS	27
4.1.1 Análisis Organoléptico de la concha entera (viva)	27
4.1.2 Análisis físico organoléptico del musculo aductor fresco	27
4.1.3 Determinación del rendimiento del musculo aductor de la concha de abanico fresca	28
4.1.4 Determinación del rendimiento del musculo aductor cocido de concha de abanico	31
4.1.5 Rendimientos de la concha de abanico por mallas	34
4.1.6 Clasificación del musculo aductor de la concha de abanico fresca	34
4.1.7 Análisis químico proximal del musculo aductor crudo y cocido de concha de abanico	35
4.1.8 Análisis químico proximal del musculo aductor crudo de concha de abanico	35
4.1.9 Análisis químico proximal del musculo aductor cocido de concha de abanico	36
4.1.10 Análisis microbiológico del musculo aductor crudo y cocido de concha de abanico	37
4.1.11 Análisis microbiológico del musculo aductor crudo de concha de abanico	37
4.1.12 Análisis microbiológico del musculo aductor cocido de concha de abanico	38
4.1.13 Determinación del pH del musculo de concha de abanico	38

4.1.14Resumen del análisis químico proximal y microbiológico del musculo aductor de la concha de abanico	39
4.2 DISCUSION	41
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	44
ANEXOS	46

INDICE DE TABLAS

Tabla N°		Pág.
1	Evaluación físico organoléptico de concha de abanico entera (viva).	46
2	Evaluación físico organoléptico del musculo aductor de la concha de abanico.	47
3	Calidad del musculo aductor o tallo de la concha de abanico.	48
4	Código del producto musculo aductor de la concha de abanico.	48

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°		Pág.
1	Diagrama de flujo del proceso de cocción de la concha de abanico.	21
2	Análisis físico organoléptico del musculo aductor fresco. (Promedio).	28
3	Rendimiento promedio del musculo aductor cocido de concha de abanico.	33
4	Resultados del análisis químico proximal del musculo aductor cocido de concha de abanico.	36

INDICE DE FIGURAS

Figura N°		Pág.
1	Morfología externa de la concha de abanico.	09
2	Morfología interna de la concha de abanico.	10

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°		Pág.
1	PERÚ: Desembarque de recursos marítimos según especie, 2006 - 2015 (TM).	14
2	PERÚ: Desembarque de recursos marítimos para consumo humano directo según especie, 2006 - 2015 (TM).	15
3	PERÚ: Desembarque de recursos marítimos para congelado según especie, 2006 – 2015 (TM).	15
4	PERÚ: Desembarque de recursos hidrobiológicos marítimos por tipo de utilización y especie, 2015 (TM).	16
5	Variables del diseño experimental a evaluar.	17
6	Combinaciones y tratamientos del diseño experimental.	17
7	Tiempo de almacenamiento (días).	18
8	Composición químico proximal (%).	18
9	Combinación de factores.	18
10	Método empleado en la determinación de ensayos.	25
11	Moluscos y crustáceos precocidos y cocidos (refrigerados o congelados).	25
12	Análisis físico organoléptico de concha de abanico entera – viva. (Promedio).	27
13	Análisis físico organoléptico del musculo aductor fresco. (Promedio).	28
14	Rendimiento del musculo aductor de la concha de abanico - fresca.	28
15	Rendimiento del musculo aductor fresco de concha de abanico – Grande.	29
16	Rendimiento del musculo aductor fresco de concha de abanico – Mediana.	30
17	Rendimiento del musculo aductor fresco de concha de abanico – Chica.	30

18	Rendimiento del musculo aductor cocido de concha de abanico - Grande.	31
19	Rendimiento del musculo aductor cocido de concha de abanico- Mediana.	32
20	Rendimiento del musculo aductor cocido de concha de abanico - Chica.	32
21	Rendimiento promedio del musculo aductor cocido de concha de abanico.	33
22	Muestreo de Mallas de concha de abanico fresca.	34
23	Clasificación del musculo aductor de la concha de abanico.	34
24	Análisis químico proximal del musculo aductor crudo de concha de abanico (muestra inicial).	35
25	Análisis químico proximal del musculo aductor cocido de concha de abanico (muestra inicial).	36
26	Análisis microbiológico del musculo aductor crudo de la concha de abanico (muestra inicial).	37
27	Análisis microbiológico del musculo aductor cocido de la concha de abanico (muestra inicial).	38
28	Resumen del análisis químico proximal del musculo aductor de la concha de abanico.	39
29	Resumen del análisis microbiológico del musculo aductor de la concha de abanico.	40
30	Variación de la composición química del musculo aductor de concha de abanico durante su almacenamiento en refrigeración.	49
31	Análisis de varianza del factor humedad.	50
32	Análisis de varianza del factor proteínas.	52
33	Análisis de varianza del factor grasas.	54
34	Análisis de varianza del factor carbohidratos.	56
35	Análisis de varianza del factor cenizas.	58

RESUMEN

Las conchas de abanico son moluscos bivalvos pertenecientes a la familia Pennidae, su captura de estos organismos tiene gran importancia dentro de las pesquerías, estos organismos tienen una amplia demanda y altos precios en el mercado exterior debido a las características de sabor, color y textura de su músculo aductor

En el presente trabajo de investigación se analizaron la variación química proximal y vida útil del musculo aductor de la concha de abanico en refrigeración, se compararon los atributos de la concha de abanico entera cocida y el musculo cocido; por otra parte, se determinó el rendimiento que representa el músculo aductor cocido.

En la evaluación, de la composición química proximal, se determinó que el tallo cocido contiene mayor porcentaje de proteínas (27.15 %), seguido de las grasas (2.72 %), carbohidrato (2.64 %) y posteriormente el contenido de cenizas (3.74 %).

En el caso de la evaluación de la composición química proximal del almacenamiento en refrigeración del musculo aductor sin coral, el contenido proteico varia, a los 5 días 28.15 %, a los 10 días 32.00 % y a los 15 días fue 32.90 %. Sin embargo, mediante el análisis organoléptico se encontró una variación con respecto a su color y textura.

PALABRAS CLAVE: Químico proximal, vida útil, refrigeración, musculo aductor, concha de abanico.

ABSTRACT

The shells are bivalve molluscs belonging to the Pennidae family, their capture of these organisms is of great importance within the fisheries, these organisms have a wide demand and high prices in the foreign market due to the characteristics of flavor, color and texture of Your adductor muscle

In the present research the proximal chemical variation and useful life of the adductor muscle of the fan shell in refrigeration were analyzed, the attributes of the cooked whole fan shell and the cooked muscle were compared; On the other hand, the performance of the cooked adductor muscle was determined.

In the evaluation of the proximal chemical composition, it was determined that the cooked stalk contains a higher percentage of proteins (27.15%), then fats (2.72%), carbohydrates (2.64%) and later the ash content (3.74%).

In the case of the evaluation of the proximal chemical composition of the refrigeration storage of the adductor muscle without coral, the protein content increases, at 5 days 28.15%, at 10 days 32.00% and at 15 days it was 32.90%, in both products in study. However, through the organoleptic analysis a variation was found with respect to its color and texture.

KEY WORDS: proximal chemical, useful life, refrigeration, adductor muscle, fan shell

INTRODUCCIÓN

La Concha de Abanico es un molusco filtrador de dos valvas, conocida científicamente como *Argopecten Purpuratus*, pertenece a la familia Pectinidae. Se distribuye desde Perú hasta Valparaíso. Los principales bancos naturales se ubican en la Bahía de Sechura, Isla Lobos de Tierra, Chimbote, Callao y Pisco, siendo los de mayor abundancia los ubicados en la Bahía Independencia, con profundidades que van desde los 5 m hasta los 30 m, y bajo temperaturas que oscilan entre los 13° y 28 °C. La producción de conchas de abanico en el país sigue la tendencia mundial de ser explotado a través de la actividad acuícola (maricultura), mostrando así un crecimiento sostenido en la última década, (Tafúr 2000).

La parte comestible de las conchas de abanico son el musculo aductor y la gónada, los cuales se pueden vender en “media valva” o sin valva, en estado fresco, refrigerado o congelado; las conchas de tallas no comerciales se pueden procesar para su venta como conserva (<http://proyectosperuanos.com>).

Según datos del Instituto Tecnológico Pesquero (ITP), la provincia piurana de Sechura representa el 82% de la producción a nivel nacional, superando a Chimbote con un 15% y Pisco con 3%. En Sechura existen 137 Asociación de Extractores de Mariscos dedicadas a la actividad de la acuicultura y desde hace más de una década exportan el producto a los países de España, Italia, Francia y Estados Unidos, (Instituto Tecnológico Pesquero - 2010).

Con el desarrollo de este trabajo de investigación, trato de conocer como es la variación química y la vida útil en refrigeración del musculo aductor cocido de la concha de abanico.

Las conchas de abanico se comercializan con un precio internacional, que varía entre 09 y 15 dólares por kilo de congelado las mismas que pueden ser conservar en refrigeración, (PROM – PERU 2014).

CAPITULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.

En la actualidad, existe una tendencia creciente a incrementar el consumo de mariscos como alternativa al consumo de carne y productos cárnicos (hamburguesas, croquetas, salchichas y otros a base de carnes rojas). En el contexto de evaluar la calidad de las conchas de abanico sometida a una temperatura térmica elevada, veremos cómo varía la parte comestible de este bivalvo en cuanto a los porcentajes químicos proximales (humedad 78.2 %, proteínas 15.9 % y grasas 1.8 %) cuando es almacenada en congelación.

1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo de investigación, se realizara con la finalidad de conocer la variación que se produce al someter la concha de abanico entera a un tratamiento térmico de cocción, lo que permitiría recomendar el consumo del musculo aductor de la concha de abanico por mantener su alto el contenido proteico en este tipo de conservación, es importante porque constituye un aporte de alto valor nutritivo, constituyéndose como un baluarte en el aprovechamiento como un producto no tradicional, lo que permitiría evaluar que el tratamiento térmico es importante para la conservación de alimentos.

Este proyecto de investigación beneficiara en primer lugar el público que requiere de alimentos a de alto valor nutritivo desee mantener la composición proximal del musculo aductor de la concha de abanico sometido a diferentes tratamientos térmicos.

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 Objetivo General.

- Evaluar la composición química proximal y vida útil en refrigeración del musculo aductor cocido de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*).

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Someter las conchas de abanicos enteras a un cocido.
- Evaluar las modificaciones químico proximal de la concha de abanico sometido a la cocción.
- Evaluar las modificaciones químico proximal de la concha de abanico durante el almacenamiento en refrigeración.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1.1 Características de la Bahía de Sechura.

La Bahía de Sechura es una bahía situada al noroeste del Perú, en el litoral de la provincia de Sechura, dentro del departamento de Piura. Constituye un amplio entrante del océano Pacífico que se extiende a lo largo de unos 89 km entre la punta Gobernador, al norte, y la punta Aguja, al sur, en el extremo septentrional de la península de Illescas. Comprende un área de aproximadamente 1,120 km², y en ella desemboca el río Piura. Cuenta con playas arenosas de suave declive y un hábitat marino de alta productividad biológica.

En la zona central de la bahía de Sechura afloran principalmente Aguas Costeras Frías. En superficie y en condiciones normales la temperatura fluctúa de 15 a 24 °C, salinidad de 34,8 a 35,3 ups, oxígeno disuelto de 2 a 5,5 ml/l. La capa subsuperficial con valores menores a los de superficie, varían ante eventos. Los sedimentos superficiales predominantes cerca a la costa son textura arenosa con bajo contenido orgánico que se extiende a mayor profundidad hacia el norte de Punta Aguja; textura areno limosa adyacentes a los de arena, ocupan gran extensión de la bahía, asociados con altos contenidos de materia orgánica, pequeñas extensiones de arena arcillosa y limo arenoso frente a la Bocana, Bayoyar y Punta Tric Trac. Contenidos de carbonato más altos (70 %) de origen biogénico frente a San Pablo, asociados a texturas de arena y arena limosa (IMARPE-2007).

2.1.2 Efecto del tratamiento térmico de los alimentos.

La elevación de la temperatura acelera la elevación superficial del agua del alimento lo que trae como consecuencia la desecación superficial. La cocción favorece también la conversión del agua ligada en agua libre, este fenómeno aumenta con la temperatura y en las carnes comienza a los 45 °C y es sensiblemente importante a los 60 °C. Al elevar la temperatura de las proteínas de origen animal, se produce primero la activación de ciertas enzimas y luego la desnaturalización de las proteínas. Dicha activación se produce entre 30 y 50 °C,

cuyo efecto más sobresaliente es el cambio de solubilidad debido a la formación de gel más o menos homogéneo (Casp y abril, 2003).

La aplicación del calor permite preservar los productos alimenticios debido a que elimina microorganismos patógenos y digestibilidad. Sin embargo, un mal tratamiento de calor acelera reacciones químicas o físico químicas de deterioro desnaturalización de nutrientes y afección de las propiedades sensoriales. Entre los procesos que involucran el uso del calor en la industria de los alimentos se encuentran los siguientes: pasteurización horneado, tostado freído, evaporación y condensación (Charley, 2001)

En el cocido, un alimento pierde su contenido de humedad, lo cual da como resultado un aumento en la concentración de nutrientes en la masa restante. Las proteínas, grasas y carbohidratos están presentes en mayor cantidad por unidad de peso en los alimentos secados que su contrario fresco.

Sin embargo, como con cualquier método de conservación el alimento conservado no puede ser de la alta calidad del producto alimenticio original. En los alimentos cocidos hay una pérdida de grado de destrucción en las vitaminas, esto dependerá del cuidado ejercido durante la preparación del producto alimenticio y de las condiciones de almacenamiento para los alimentos cocidos. (Desrosier, 1997)

Entre los diversos medios de conservación de alimento, los que emplean calor son usados ampliamente, además de hacerlos más blandos y apetitosos, el cocimiento destruye una gran proporción de las enzimas naturales y de la flora microbiana, de manera que los alimentos cocidos pueden ser conservados durante varios días a condición de que sean resguardados contra la contaminación. La cocción generalmente no esteriliza los productos; por lo tanto, aun cuando estén protegidos contra la re-contaminación, los alimentos se descompondrán en un tiempo relativamente breve. La cocción proporciona una última medida de protección en esos casos lamentables en que ocurra una falla en el procesamiento, o en que un envase defectuoso llega a contaminarse. Sin embargo, cuando hablamos de la conservación de los alimentos por medio de calor, queremos decir generalmente aquellos procesos que son ejecutados comercialmente bajo control, tales como el escaldado, la pasteurización y el enlatado.

La energía del calor se propaga por conducción, convección y radiación. En una autoclave como las que se emplean en la industria de enlatado, la conducción y la convección desempeñan papeles importantes. La conducción es el método de calentamiento en que el calor pasa de una partícula a otra por contacto, más o menos en línea recta. La convección, al contrario, es el método de calentamiento que requiere que la masa que está calentándose este en movimiento, (Norman N. Potter, Ph. D, 1973)

Los mariscos pueden guardarse una semana si son enfriados a las temperaturas del hielo. El camarón, la langosta y el cangrejo son muy perecederos y se mantienen en almacenamiento unos cuantos días cuando mucho. Las langostas frecuentemente son mantenidas vivas en agua de mar. La inmersión en agua fresca provoca su muerte térmica (Desrosier, N. N. 1997).

2.1.3 Evaluación sensorial.

El análisis sensorial puede ser definido como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, caracterizando y/o mesurado, las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas, bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico (Ureña y otros 1999)

La evaluación sensorial de los alimentos constituye en la actualidad una de las más importantes herramientas para el logro del mejor desenvolvimiento de las actividades de la industria alimentaria. El análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo en diferentes pruebas, según sea la finalidad que se efectúe (Anzaldua – Morales 2005).

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Características Biológicas de la especie.

La Concha de Abanico es un molusco bivalvo, que se caracteriza por presentar una concha orbicular con valvas desiguales, siendo la valva izquierda más convexa que la derecha, asimismo presentan costillas radiales en número variable de 23 a 26 por valva. Cada valva posee prolongaciones, llamadas orejas

desiguales, siendo la anterior de mayor tamaño. La coloración externa varía desde el rosado al púrpura oscuro, incluyendo el color anaranjado. Es conocida científicamente como *Argopecten Purpuratus*, pertenece a la familia Pectinidae, la misma que engloba un gran número de especies conocidas internacionalmente como ‘vieiras’. Estos animales habitan en las zonas costeras y bajo temperaturas 13 y 28 °C. La concha de abanico tiene como cualidad la desovación durante los 365 días del año, sobre todo en fechas del Fenómeno del niño.

Es un molusco hermafrodita funcional el cual puede desovar total o parcialmente todo el año, sin embargo, en un año se puede observar dos desoves significativos, los cuales coinciden con la proliferación de microalgas y variaciones de temperatura. Al ser hermafrodita, tiene los dos gametos, uno de color cremoso (esperma) y el otro de color naranja (óvulo). Pueden adquirir la primera madurez sexual cuando están cumpliendo de 10 a 12 meses con tallas de 65 mm, los que podrían llegar a desovar de 1 a 10 millones de óvulos. Los efectos positivos de “El Niño” sobre la Concha de Abanico, sugiere que las temperaturas mayores a las históricamente normales originan un incremento en la tasa de crecimiento, tanto individual como de la población, bajo condiciones “El Niño” (Wolff, 1985).

Tamaño y peso comercial: > 65 mm / 80 –110 gramos.

Rango de oxígeno 0.2 – 8 ppm

Profundidad 3 – 60 metros.

Temperatura de cultivo 14 – 19 °C.

Molusco Bivalvo de valvas orbiculares con costillas o estrías. Hermafroditas insuficientes de fertilización cruzada en el agua. En la madurez sexual se observa la gónada masculina de color blanco y el ovario adquiere una tonalidad rojo ladrillo brillante. Se encuentran formando bancos. Son organismos filtradores de fitoplancton. La Concha de Abanico es un molusco filtrador de 2 valvas, conocida científicamente como *Argopecten Purpuratus*, pertenece a la familia Pectinidae, la misma que engloba un gran número de especies conocidas internacionalmente como ‘vieiras’. La especie *Argopecten Purpuratus* habita en zonas costeras que se extienden desde Panamá hasta Coquimbo (Chile), entre profundidades que van desde los 5 m hasta los 30 m, y bajo temperaturas que oscilan entre los 13° y 28

°C. Esta especie se caracteriza por desovar durante todo el año, función que se acentúa con el aumento de la temperatura marina (Fenómeno de El Niño).

Actualmente las principales áreas de cultivo de conchas de abanico se encuentran en las costas de Ancash, en zonas como Samanco y Guaynumá, entre otros; mientras que, en Lima, sobresale la zona de Pucusana. Asimismo, destacan bancos naturales ubicados en Pisco, Paracas, Sechura (Piura), Lobos de Tierra (Lambayeque), Bahía de Independencia e Isla San Lorenzo (Lima).

2.2.2 Clasificación taxonómica.

Álamo y Valdivieso (1997) clasifican al recurso concha de abanico *Argopecten purpuratus* de la siguiente forma:

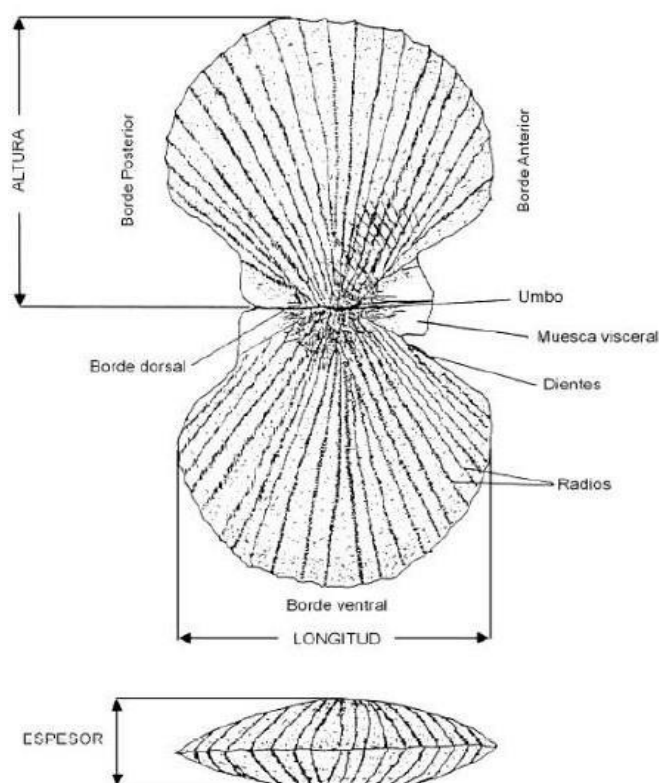
Clase	:	Pelecypoda (Bivalvia, Lamelibranchia)
Sub clase	:	Pteriomorphia
Orden	:	Periodo (Pteroconchida, Isodontida)
Súper familia	:	Pectinidae
Familia	:	Pectinidae
Especie	:	Argopecten purpuratus (LAMARCK)

2.2.3 Morfología de la concha de abanico.

2.2.3.1 Morfología externa.

El cuerpo blando está protegido por dos valvas laterales de carbonato de calcio son casi circulares excepto por el borde dorsal que es recto y se unen por medio de la charnella. Es inequivalva (valvas diferentes); la derecha es de mayor convexidad que la izquierda o superior, ambos presentan expansiones laterales denominadas orejas. El umbo tiene posición central y constituye la parte anterior del organismo. Desde el umbo se irradian costillas en número de 24 a 25. La valva derecha es de coloración más clara que la izquierda que es oscura.

Figura N° 1. Morfología externa de la concha de abanico.



Fuente: Proyecto de Norma Técnica Peruana 041.009-2002

2.2.3.2 Morfología interna.

El manto. - Cubre a las partes blandas, consta de dos lóbulos, atravesados por vasos sanguíneos y nervios, su función radica en la actividad respiratoria y en la segregación de la concha.

El pie. - Es pequeño y rudimentario, sirve para la fijación mediante el biso.

Branquias. - Las branquias a cada lado realizan la respiración y tienen dos láminas branquiales externa e interna cuya función es atrapar el material alimenticio.

Músculo aductor. - Posee un solo músculo aductor (carne blanca) está dividido en dos partes, una de fibras estriadas que da impulso a la actividad natatoria y la otra más pequeña de forma elíptica adosada a la primera, cuya función es cerrar las valvas.

Gónada. - Se encuentra adosada al músculo aductor es sacciforme, voluminosa y turgente cuando se encuentra en la plenitud de la madurez, su consistencia, tamaño y coloración varía según la etapa en que se encuentra. La gónada masculina es de color lechoso y gónada femenina de color naranja.

Sistema Digestivo. - El tubo digestivo se inicia en los palpos labiales, que presentan surcos y cilios. El alimento es conducido hacia la boca por el movimiento de los cilios, continúa hacia el esófago donde se mezcla, sigue por el intestino enrollado, por el recto y termina en el ano.

Figura N° 2. Morfología interna de la concha de abanico.



Fuente: Proyecto de Norma Técnica Peruana 041.009-2002

2.2.4 Alimentación

El alimento principal de la concha de abanico, lo constituye el fitoplancton, y dentro de él las diatomeas (microalgas pardas) son las preferidas, como: *Isochrysis* sp, *Chaetoceros* sp, *Skeletonema* sp, *Navicular* sp, *Nitzschia* sp, *Thalassiosira* sp, *Melosira* sp, *Cyclotella* sp, entre otras.

2.2.5 Crecimiento.

El *Argopecten purpuratus* es un pectínido de crecimiento relativamente rápido. Conchas de abanico jóvenes de 40 - 50 mm de altura de la concha crecen cerca de 4 - 5 mm por mes en el verano. Un cálculo basado en los anillos de crecimiento indica que estas conchas de abanico alcanzan la altura de 40 - 50 mm en un año y la de 75 - 80 mm en dos. Finalmente, se obtuvo datos de captura por unidad de

esfuerzo, de captura por área y de la densidad de la población en las áreas principales de pesca.

El crecimiento es uno de los aspectos esenciales para el conocimiento de la dinámica poblacional de un recurso en explotación como es el caso de la concha de abanico (Yamashiro & Mendo, 1988), así mismo uno de los factores para establecer la rentabilidad del cultivo y su sostenibilidad en el tiempo, es determinar si semillas obtenidas en laboratorio y colectadas en banco natural presentan diferencias de crecimiento (debido a su variabilidad genética) durante su cultivo en el mar y si existen diferencias de crecimiento entre poblaciones procedentes de diferentes localidades.

2.2.6 Reproducción.

El captaje de larvas del medio natural requiere de un monitoreo biológico oceanográfico para determinar el momento de desove y de la fijación larval, para determinar el momento de colocación de los colectores.

En medio controlado se requiere de instalaciones equipadas para el suministro continuo de agua de mar, así como cultivo de microalgas que constituyen el alimento vivo de las larvas.

2.2.7 Hábitat.

Especie bentónica que habita en aguas costeras, en lugares protegidos, sobre fondo arenoso, arena fangoso, limoso, pedregoso, algoso y de conchuela con algas y cascajo, especialmente en pequeños bosques formados por las algas *Rhodomenia*. Viven en áreas con corrientes con velocidades entre 3 y 25 cm/seg.

2.2.8 Distribución Geográfica.

La Concha de Abanico se distribuye en bahías someras desde Paita, Perú (5° S, 81° W) a Coquimbo, Chile (Álamo & Valdivieso, 1987), incluso puede llegar hasta Valparaíso, Chile (33° S, 71° W) (Pacheco & Stotz, 2006; Cantillanez et al., 2006). De Corinto Nicaragua - Panamá a Coquimbo (Chile).

En nuestro país, los bancos naturales más importantes de este recurso se encuentran en la Bahía Independencia, Bahía de Sechura, Isla Lobos de Tierra,

Samanco, Hacho, Pucusana, Isla San Lorenzo, Isla El Frontón, Los Chimús, lagunillas y Bahía Independencia.

En el Perú, su población está distribuida entre 5- 40 m de profundidad a lo largo de toda la costa, pero los bancos naturales más grandes y las pesquerías están concentradas en solo dos áreas: la Bahía de Sechura en el Norte y Bahía Independencia en el Sur (Wolff et al., 2007).

2.2.9 Características de la concha de abanico como alimento.

En nuestro país el molusco bivalvo más capturado es la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), especie ampliamente estudiada y de tradicional consumo nacional e internacional, constituye un recurso económico de interés y una importante fuente de proteínas para la población, debido a su alto valor nutritivo ya que son organismos filtradores, proceso mediante el cual se alimentan.

La concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) es una de las doce especies de pectínidos, también conocida como scallops, que se comercializan en el mercado internacional, han sido reconocidas como alimento de origen marino con alto valor nutritivo y gran aceptación en los Estados Unidos, Japón y Europa, particularmente Francia (IMARPE, 2009).

2.2.10 Factores que pueden afectar la inocuidad de los moluscos bivalvos.

Es importante destacar los requerimientos básicos de limpieza, reducción del daño físico, contaminación durante el manejo y descomposición del producto durante la cosecha, de tal manera que puedan afectar la inocuidad de los moluscos bivalvos. Para prevenir y reducir los niveles de contaminación se deberá tener en cuenta lo siguiente: Las áreas de cosecha y todo el equipo que se use deben ser lavadas y descontaminado. Los materiales deben estar libre de corrosión, y no transmitir sustancias tóxicas Los moluscos debe ser lavado de tal manera que queden libres de sedimentos tan pronto como la cosecha se haya practicado. Como una medida preventiva, se debe evitar la exposición directa de los organismos a los rayos solares durante periodos largos. Se recomienda mantener un control de la temperatura sobre el producto mediante la utilización de hielo. En aquellos casos en los que se tenga la confirmación o el antecedente de enfermedades relacionadas con el producto en el área, se recomienda consultar con las autoridades

competentes para establecer el tiempo de cosecha y las temperaturas que se deben manejar según sea el caso. La FDA ha elaborado un documento en el que presenta 3 matrices, donde se relaciona el tiempo máximo de cosecha y la temperatura del agua, dependiendo de los organismos patógenos reportados y de la especie cultivada

El personal que participa en la cosecha deberá cumplir con las observaciones de buenas prácticas de higiene descritas anteriormente. Se deberán aplicar medidas que prevengan la contaminación cruzada, por ejemplo: señalar las diferentes áreas, identificando las zonas de bajo y alto riesgo; establecer un flujo de trabajo desde las zonas de bajo riesgo hacia las zonas de alto riesgo, de manera que se evite el cruce de operaciones; evitar el contacto del producto con superficies, materiales de empaque, materias primas, utensilios, guantes y vestimentas contaminadas, (Calvario Martínez Omar MC. Leobardo Montoya Rodríguez, 2003).

2.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS.

- **Músculo aductor.**

Posee un solo músculo aductor (carne blanca) está dividido en dos partes, una de fibras estriadas que da impulso a la actividad natatoria y la otra más pequeña de forma elíptica adosada a la primera, cuya función es cerrar las valvas.

- **Gónada.**

Se encuentra adosada al músculo aductor es sacciforme, voluminosa y turgente cuando se encuentra en la plenitud de la madurez, su consistencia, tamaño y coloración varía según la etapa en que se encuentra. La gónada masculina es de color lechoso y gónada femenina de color naranja.

- **Vida útil**

Es el periodo de tiempo que transcurre entre la producción o envasado del producto alimenticio y el punto en el cual el alimento pierde sus cualidades físico-químicas y organolépticas. La vida útil es establecida por cada empresa alimentaria.

- Análisis químico proximal.

También conocido como análisis proximales Weende, corresponden a herramientas técnicas empleadas en los laboratorios de alimentos para determinar el contenido nutricional de los alimentos ya sean de origen vegetal o animal.

- Refrigeración.

Se entiende por refrigeración a aquel proceso mediante el cual se busca bajar o reducir la temperatura del ambiente, de un objeto o de un espacio cerrado a partir del enfriamiento de las partículas. Este proceso de refrigeración es por lo general artificial, aunque sus principios se basan en la refrigeración natural que se da en el medio ambiente. Hay diversos tipos de refrigeración que son utilizados en diferentes situaciones, pero por lo general el más común es aquel que se realiza en el ambiente doméstico a través de aparatos como heladeras, refrigeradores y freezers.

2.4 MARCO REFERENCIAL.

2.4.1 Desembarque y Consumo de Concha de Abanico.

Cuadro N° 1. PERÚ: Desembarque de recursos marítimos según especie, 2006 - 2015 (TM).

Especie	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
II. Mariscos (A +B)	497,162	510,855	601,174	489,597	480,098	553,380	614,365	603,119	673,829	640,042
A.- Crustáceos	15,729	20,274	17,484	19,570	22,183	31,041	32,462	29,570	32,861	60,791
Cangrejo	1,256	1,628	1,750	1,894	1,578	1,797	2,593	2,343	1,954	2,539
Langosta	43	2	-	1	2	2	-	0	193	2
Langostino	12,032	14,496	15,562	17,519	20,337	29,221	29,869	27,212	30,689	58,005
Otros crustáceos	2,398	4,148	172	156	266	21	-	14	25	244
B.- Moluscos	481,433	490,581	583,690	470,027	457,915	522,339	581,903	573,550	640,968	579,251
Abalón	2,359	2,535	2,757	274	2,237	1,195	1,312	739	1,341	480
Caracol	3,695	2,838	4,061	3,308	2,389	2,894	2,821	2,127	3,302	2,799
Choro	5,253	8,769	8,894	11,072	9,022	9,171	8,451	6,954	5,866	4,476
Conchas de Abanico	18,763	24,768	19,618	26,478	62,827	93,050	39,678	91,474	56,820	30,396
Macha	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-
Almeja	2,899	2,793	1,906	326	765	491	760	1,227	1,207	1,697
Calamar	9,093	14,769	4,654	13,178	4,798	2,251	20,483	16,611	10,986	18,330
Pota ^{1/}	434,261	427,591	533,414	411,805	369,822	404,730	497,462	451,061	556,156	513,796
Pulpo	1,817	1,695	2,921	1,030	2,546	2,511	2,626	1,317	1,977	5,036
Otros moluscos	3,293	4,823	5,465	2,525	3,509	6,046	8,310	2,039	3,314	2,242

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2015 - Ministerio de la Producción.

En el **Cuadro N° 1**, Desembarque de recursos marítimos según especie, 2006 – 2015 (TM); observamos que, en el año 2011, el desembarque fue de 93,050 TM en comparación con el año 2006 que fue de 18,763 TM.

Cuadro N° 2. PERÚ: Desembarque de recursos marítimos para consumo humano directo según especie, 2006 - 2015 (TM).

Especie	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mariscos	497,162	510,855	601,174	489,597	480,098	553,380	614,365	603,119	673,829	640,042
Abalón	2,359	2,535	2,757	274	2,237	1,195	1,312	739	1,341	480
Almeja	2,899	2,793	1,906	326	765	491	760	1,227	1,207	1,697
Calamar	9,093	14,769	4,654	13,178	4,798	2,251	20,483	16,611	10,986	18,330
Cangrejo	1,256	1,628	1,750	1,894	1,578	1,797	2,593	2,343	1,954	2,539
Caracol	3,695	2,838	4,061	3,308	2,389	2,894	2,821	2,127	3,302	2,799
Choros	5,253	8,769	8,894	11,072	9,022	9,171	8,451	6,954	5,866	4,476
Concha de Abanico	18,763	24,768	19,618	26,478	62,827	93,050	39,678	91,474	56,820	30,396
Langostino	12,032	14,496	15,562	17,519	20,337	29,221	29,869	27,212	30,689	58,005
Pota	434,261	427,591	533,414	411,805	369,822	404,730	497,462	451,061	556,156	513,796
Otros Mariscos	7,551	10,668	8,558	3,743	6,323	8,580	10,936	3,370	5,508	7,524

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2015 - Ministerio de la Producción.

En el **Cuadro N° 2**, Desembarque de recursos marítimos para consumo humano directo según especie, 2006 – 2015 (TM); observamos que, en el año 2011, el consumo fue 93,050 TM, esto dependió de la captura.

Cuadro N° 3. PERÚ: Desembarque de recursos marítimos para congelado según especie, 2006 – 2015 (TM).

Especie	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mariscos	405,915	433,103	526,332	402,342	406,102	491,514	532,265	530,209	599,650	551,043
Calamar	6,250	9,918	2,962	9,065	1,389	259	11,267	9,984	5,742	13,097
Caracol	1,627	750	1,565	605	10	17	30	106	1,281	23
Conchas de Abanico 1/	14,714	19,938	18,790	24,635	60,003	92,028	38,933	89,293	55,036	28,904
Langostino 1/	11,295	13,548	12,817	11,877	14,478	23,384	22,707	19,111	22,900	46,291
Pota	365,729	379,557	484,153	355,107	327,572	373,196	457,073	410,760	513,374	459,528
Otros Mariscos	6,300	9,392	6,045	1,053	2,650	2,630	2,255	955	1,317	3,201

1/Incluye lo procedente de la actividad de acuicultura.

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2015 - Ministerio de la Producción.

Para el congelado de concha de abanico, según **Cuadro N° 3**, se puede observar que se destinó 92,028 TM en el año 2011, en comparación con el año 2006 que fue de 14,714 TM.

**Cuadro N° 4. PERÚ: Desembarque de recursos hidrobiológicos marítimos
por tipo de utilización y especie, 2015 (TM).**

Especies	Total	Consumo Humano Indirecto (Harina)	Consumo Humano Directo				
			Total	Fresco	Enlatado	Congelado	Curado
II. Mariscos (A+B)	640,042	-	640,042	86,981	1,862	551,043	156
A.-Crustáceos	60,791	-	60,791	14,481	2	46,308	-
Cangrejo	2,539	-	2,539	2,522	-	17	-
Langostino	58,005	-	58,005	11,713	2	46,291	-
Otros crustáceos	246	-	246	246	-	0	-
B.-Moluscos	579,251	0	579,251	72,500	1,860	504,735	156
Caracol	2,799	-	2,799	2,768	8	23	-
Choro	4,476	-	4,476	4,476	-	-	-
Concha de Abanico	30,396	-	30,396	1,492	-	28,904	-
Abalon	477	-	477	101	203	173	-
Almeja	1,697	-	1,697	1,112	455	-	130
Calamar	18,330	-	18,330	5,233	-	13,097	-
Pota	513,796	-	513,796	53,384	863	459,528	22
Otros moluscos	7,281	-	7,281	3,935	333	3,010	4

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola 2015 - Ministerio de la Producción.

En el **Cuadro N° 4**, Desembarque de recursos hidrobiológicos marítimos por tipo de utilización y especie, 2015 (TM); se observa que el consumo humano directo es alto en congelación con 28,904 TM, seguido del fresco que es de 1,492 TM.

2.5 HIPÓTESIS.

2.5.1 Hipótesis General.

- Los métodos de cocción a los que son sometida las conchas de abanico permitirán observar las variaciones de los análisis químicos proximales del musculo aductor en refrigeración.

2.5.2 Hipótesis Especificas.

- La variación de la composición química proximal de la concha de abanico se verá afectada por el método de cocción aplicado.
- La variación de la composición química proximal de la concha de abanico no se verá afectada por el método de cocción aplicado.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1 ENFOQUE Y DISEÑO.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA), el mismo que conto con condiciones controladas en sus variables de estudio, para lo cual se establece el arreglo factorial AXB, con un resultado de 4 tratamientos con dos repeticiones.

Se calculó el coeficiente variación (CV) y al existir diferencia estadística, se aplicó varianza ANOVA, lo resultados fueron confirmados por la prueba de Turkey.

3.1.1 Variables del diseño experimental.

Cuadro N° 5. Variables del diseño experimental a evaluar.

Factor	Niveles	Clave
Musculo aductor	Cocido a 100 °C	M
Tiempo de almacenamiento	00 días	T1
	05 días	T2
	10 días	T3
	15 días	T4

Elaboración: propia.

Cuadro N° 6. Combinaciones y tratamientos del diseño experimental.

Musculo aductor	Tiempo de almacenamiento	Clave
M	00 días	MT1
M	05 días	MT2
M	10 días	MT3
M	15 días	MT4

Elaboración: propia.

3.1.2 Factores y niveles.

Factor A: Tiempo de almacenamiento (días).

Cuadro N° 7. Tiempo de almacenamiento (días).

Niveles	Tiempo de almacenamiento (días)
A1	05
A2	10
A3	15

Elaboración: Propia.

Factor C: Composición químico proximal (%).

Cuadro N° 8. Composición químico proximal (%).

Niveles	Composición químico proximal (%)
C1	Humedad
C2	Proteínas
C3	Grasas
C4	Carbohidratos
C5	Cenizas

Elaboración: Propia.

3.1.3 Tratamientos.

Para el procesamiento se determinan las siguientes combinaciones:

Cuadro N° 9. Combinación de factores.

Tratamientos	Factor A	Factor C	Combinaciones
T1	A1	C1	A1C1
T2	A1	C2	A1C2
T3	A1	C3	A1C3
T4	A1	C4	A1C4
T5	A1	C5	A1C5
T6	A2	C1	A2C1
T7	A2	C2	A2C2
T8	A2	C3	A2C3

T9	A2	C4	A2C4
T10	A2	C5	A2C5
T11	A3	C1	A3C1
T12	A3	C2	A3C2
T13	A3	C3	A3C3
T14	A3	C4	A3C4
T15	A3	C5	A3C5
Testigo	1	1	1

Elaboración: Propia.

3.2 SUJETOS DE LA INVESTIGACIÓN.

Numero de repeticiones por tratamiento: Dos.

Numero de tratamientos: Cuatro.

Numero de testigos: Uno.

Unidad experimental: Diez piezas.

El peso de cada unidad experimental: 50 gramos de músculo cocido.

3.3 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.

El presente trabajo de investigación denominado, “Variación química proximal y vida útil en refrigeración del musculo aductor cocido de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) proveniente de la bahía de Sechura - Piura”, se realizó en el Centro de Procesamiento de Productos Pesqueros de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura. La materia prima fue adquirida en la ciudad de Sechura, en el desembarcadero artesanal. La evaluación de la concha de abanico entera (viva), se realizó utilizando la **Tabla N° 1**. Evaluación Físico Organoléptico de la concha de abanico entera (viva), los análisis químicos proximales y microbiológicos del musculo aductor de la concha de abanico, se realizaron en el Laboratorio de Control de Calidad de Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura.

Una vez recepcionadas las conchas de abanico (vivas) en el centro de procesamiento, se procedió a realizar la inspección y evaluación organoléptica, posteriormente fueron sometidas a un tratamiento térmico que consistió en sumergir las conchas de abanico vivas, previamente seleccionadas en un recipiente con agua, a 100 °C, durante 03 minutos y posteriormente sumergidas

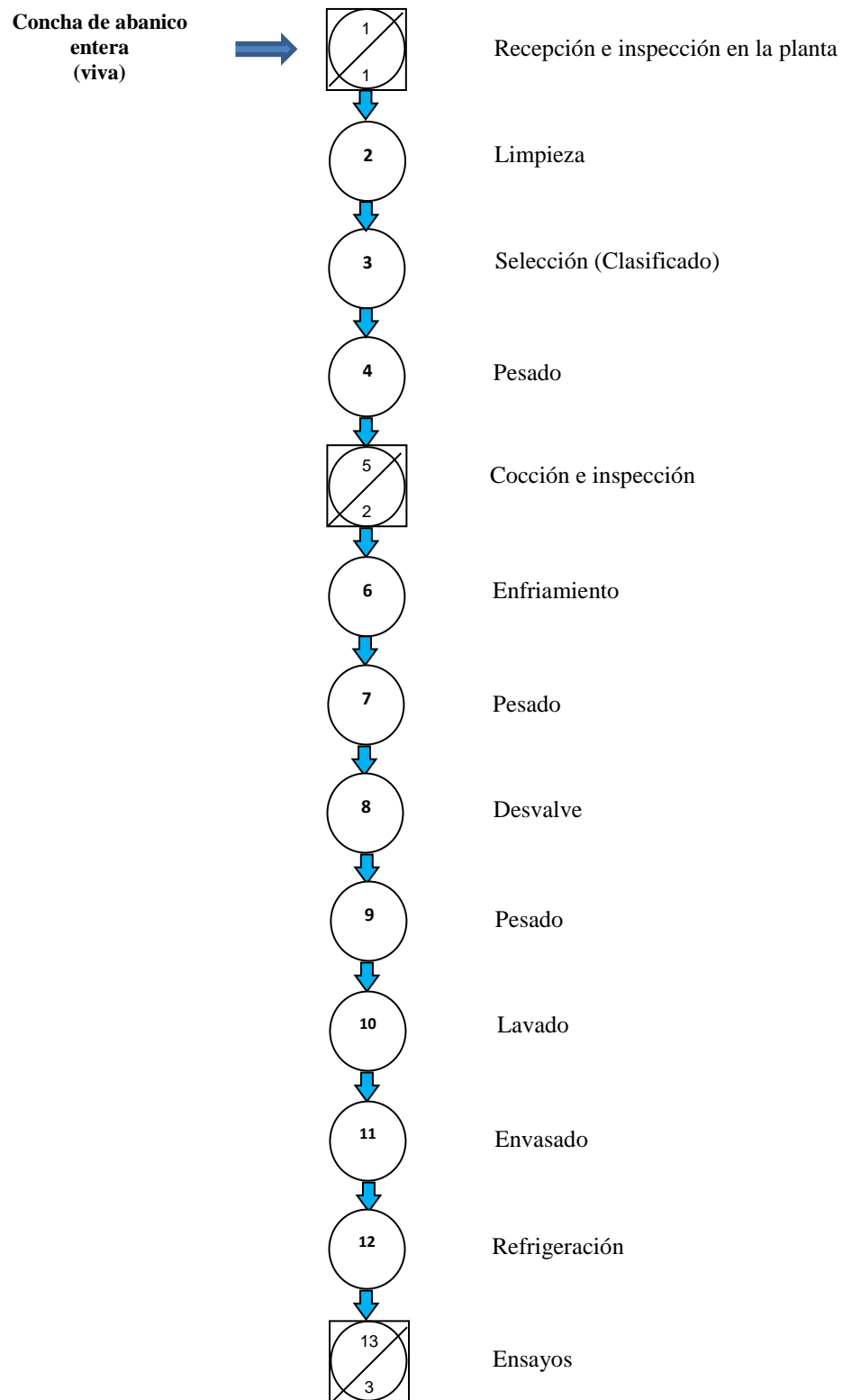
en agua fría a 2 °C, durante el tiempo de un minuto para su enfriamiento respectivo, obteniendo, una temperatura interna en las conchas de 10 °C. Posteriormente las conchas de abanico fueron sometidas a un cocido, el musculo aductor separado en forma manual fue almacenado en refrigeración por 05, 10 y 15 días.

Recepción de conchas de abanico en playa.- Los capachos conteniendo las conchas de abanico (vivas) se recibieron en el desembarcadero artesanal de Parachique - Sechura, con una temperatura de 16 °C, inmediatamente se le hizo un análisis físico organoléptico para evaluar su frescura y limpieza, para su conservación, se procedió a depositar las conchas de abanico enteras vivas, previamente evaluadas en bolsas de plástico y luego introducidas en cajas de tecnopor de 10 kilos de capacidad cada una con su respectivo hielo para mantener su frescura hasta llegar al centro de procesamiento.



Transporte. - Las conchas de abanico recibidas en el desembarcadero de Sechura fueron transportadas en cajas de tecnopor con su respectivo hielo para mantener su frescura y conservar la cadena de frío, estibadas correctamente en la cámara isotérmica, hasta llegar al Centro de Procesamiento de Productos Pesqueros de la Facultad de Ingeniería Pesquera el trayecto demoró aproximadamente 01.30 horas.

3.3.1 Diagrama de flujo del proceso de cocción de la concha de abanico.

Gráfico N° 1. Diagrama de flujo del proceso de cocción de la concha de abanico.



Leyenda:

Actividad	Símbolo	Total
Operaciones		13
Inspección		03

3.3.2 Descripción de las etapas del proceso de cocción de la concha de abanico.**a. Extracción de la materia prima.**

La faena de extracción de las conchas de abanico es realizada por buzos, provistos de mayas o capachos para su recolección de conchas vivas, las que posteriormente son llevadas a la superficie donde se colocan en sus respectivas mallas, y posteriormente llevadas hasta el desembarcadero artesanal para su distribución.

Las conchas de abanicos recepcionadas para el trabajo de investigación fueron colocadas en cajas de tecnopor para su conservación y trasladadas, al Centro de Procesamiento de Productos Pesqueros de la FIP – UNP, estas conchas de abanico fueron verificadas respecto a la cantidad y evaluadas sensorialmente para verificar su calidad. La temperatura de recepción fue de 10 °C.

b. Recepción e inspección en la planta.

Las conchas de abanico enteras fueron recepcionadas en el Centro de Procesamiento de Productos Pesqueros de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura y evaluadas organolépticamente para verificar su estado de frescura; se tomaron en cuenta las siguientes características:

- Deben encontrarse vivas y enteras.
- Las valvas deben estar abiertas, y reaccionar, cerrándose ante el menor estímulo externo.
- No deben presentar ningún daño físico y estar limpias. Deben presentar olor característico propio de las algas.
- Los músculos aductores húmedos y bien adheridos a las valvas.
- Presentar un líquido inter valvar (agua cristalina).

c. Limpieza.

Se realiza en forma manual utilizando una escobilla plástica para eliminar la arena y resto orgánico que puedan venir adheridos en las valvas evitando así una contaminación.

d. Selección (clasificado).

Es una operación que se realiza manualmente, con la finalidad de seleccionar las conchas por su tamaño para su facilitar el estudio.

En la clasificación de las conchas de abanico se tomó en cuenta el tamaño grande, mediano y chico, esto se realizó debido a que los tamaños eran irregulares.

e. Pesado.

Las conchas de abanico fueron pesadas con la finalidad de realizar los cálculos de rendimientos, según diseño del trabajo de investigación.

f. Cocción e inspección.

En esta etapa se utilizaron ollas de aluminio con agua caliente (temperatura de 100 °C), donde se colocaron las conchas de abanico frescas para su respectivo cocido, durante un tiempo de tres minutos, para facilitar su desvalve y eviscerado.

g. Enfriamiento.

Luego de transcurrido el tiempo de cocido, las conchas de abanico fueron sumergidas en agua fría a una temperatura de 2 °C, durante un minuto para facilitar su enfriamiento, obteniendo, una temperatura interna de las conchas de abanico de 10 °C.

h. Pesado.

Las conchas de abanico cocidas fueron pesadas para realizar los calcular y rendimientos respectivos.

i. Desvalve.

Esta operación fue realizada de forma manual, que consistía en separar solo la parte comestible (Musculo aductor), la que fue utilizada para respectivo análisis cualitativo y cuantitativo.

j. Pesado.

Los músculos aductores cocidos fueron pesados en una balanza electrónica para calcular sus rendimientos respectivos.

k. Lavado.

Los músculos aductores cocidos fueron lavados en una solución que contenía agua y cloro (1 a 2 ppm), el lavado fue por aspersión por un tiempo de 10 segundos, con la finalidad de evitar cualquier tipo de contaminación. Transcurrido el tiempo se deja drenar el agua adherida al producto.

l. Envasado.

En el envasado se utilizaron bolsas de polietileno de alta densidad las cuales contiene 50 gramos de musculo aductor cocido y selladas herméticamente, siendo un total de 9 muestras para la investigación.

m. Refrigeración.

Los músculos aductores cocidos previamente envasados, fueron llevados al equipo de refrigeración, para su almacenamiento donde van a estar almacenados por espacio de 15 días, a la temperatura de 4.5 °C.

n. Ensayos.

En esta etapa se realizaron ensayos para evaluar la calidad organoléptica y la variación química del producto almacenado a 05, 10 y 15 días.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.

Las técnicas empleadas para el análisis del musculo aductor de concha fueron los Métodos para el análisis químico proximal y el análisis microbiológico.

Para el análisis químico proximal de la humedad, grasa, proteínas, carbohidratos y cenizas; se utilizó la Norma Técnica Peruana.

Cuadro N°10. Método empleado en la determinación de ensayos

DETERMINACION	METODO
Humedad	NTP 209.264 (2001). Gravimétrico
Grasa	NTP 209.263 (2001). Soxhlet
Proteínas	NTP 209.262 (2001). Micro Kjeldhal
Carbohidratos	Por diferencia
Cenizas	NTP 209.265 (2001). Gravimétrico

Fuente: Norma Técnica Peruana.

Para el análisis microbiológico se tomó en cuenta la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

Cuadro N° 11. Moluscos y crustáceos precocidos y cocidos (refrigerados o congelados)

Agente microbiano	Categoría	Clases	n	C	Limite por g	
					M	M
Aerobios mesófilos (30° C) (*)	2	3	5	2	10^4	10^5
<i>Escherichia coli</i>	6	2	5	0	1	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	3×10^2	10^3
<i>Salmonellas sp</i>	10	2	5	0	Ausencia /25g	---
Productos desconchados excepto carne de cangrejo $m = 5 \times 10^4$ $M = 5 \times 10^5$, carne de cangrejo $m = 10^5$ $M = 10^5$						

Fuente: NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01

INSTRUMENTOS

Materiales - Proceso:

Bandejas de acero inoxidable.

Bandejas plásticas.

Bolsas de polietileno.

Utensilios de acero inoxidable.

Balanzas electrónicas.

Materiales – Análisis:

Capsula de porcelana

Crisol de porcelana

Cuchillos

Matraces Erlenmeyer 250 ml

Pinzas de metal

Pipetas volumétricas

Probetas

Tablas de picar

Tazones de acero inoxidable

Termómetro de mercurio.

Equipos:

Balanza

Horno eléctrico

Equipo micro Kjeldahl

Equipo Soxhlet

Equipo para titulación

Estufa de rango de temperatura: 20 a 220 °C y precisión 0,5 °C

Mufla

Insumos:

Sal.

Agua.

Hielo.

Cloro.

Equipos.

Cocina a vapor.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS.

4.1.1 Análisis Organoléptico de la concha entera (viva).

Para la evaluación física organoléptica de la concha de abanico entera (viva) se utilizó la **Tabla N° 1.** (Ver anexo), obteniéndose un puntaje de 16 puntos, sobre un máximo puntaje de 16 puntos que corresponde a Calidad Excelente.

Cuadro N° 12. Análisis físico organoléptico de concha de abanico entera – viva. (Promedio).

Características	Puntaje promedio
Valvas	4
Líquido	4
Retracción	4
Olor	4
TOTAL	16

Elaboración propia.

Este recurso hidrobiológico en estudio, no se cuenta con Tablas de evaluación físico organoléptico-específica para la concha viva, por lo que se ha elaborado una Tabla de evaluación físico organoléptico (**Tabla N° 1.**, ver anexo).

4.1.2 Análisis físico organoléptico del musculo aductor fresco.

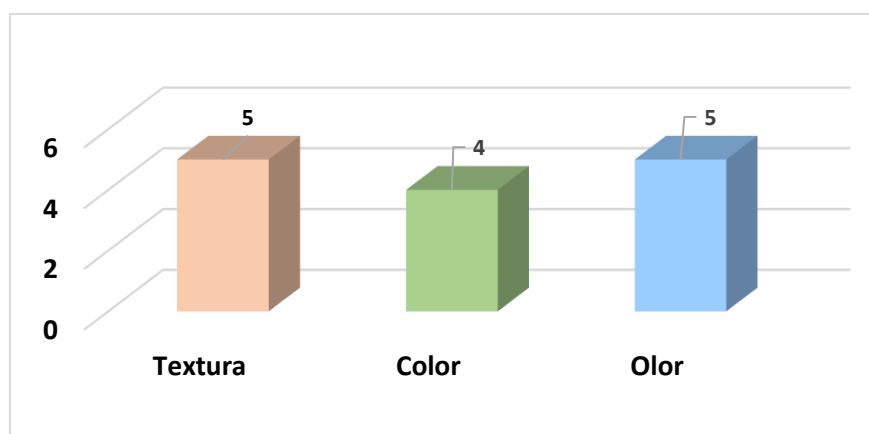
El análisis físico organoléptico del musculo aductor fresco fue percibido a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición, los músculos aductores frescos, obtuvieron un calificativo de 14 puntos, sobre un máximo puntaje de 15 puntos, según **Tabla N° 2.** (Ver anexo), elaborada por la tesista, esto indica que el musculo aductor es de buena calidad. En el Cuadro N° 11, observamos los resultados de la evaluación físico organoléptico realizado al musculo aductor fresco de la concha de abanico.

**Cuadro N° 13. Análisis físico organoléptico del musculo aductor fresco.
(Promedio).**

Características	Puntaje promedio
Textura	5
Color	4
Olor	5
TOTAL	14

Elaboración propia.

**Gráfico N° 2. Análisis físico organoléptico del musculo aductor fresco.
(Promedio).**



4.1.3 Determinación del rendimiento del musculo aductor de la concha de abanico fresca.

La determinación del rendimiento del musculo aductor de la concha de abanico se observa en el **Cuadro N° 14**.

Cuadro N° 14. Rendimiento del musculo aductor de la concha de abanico - fresca.

N°	Descripción	Pesos (g)	Rendimiento (%)
1	Entero	71.1	100.00
2	Valva con musculo aductor con vísceras	49.6	69.76
3	Valva con musculo aductor sin vísceras	30	42.19

4	Musculo aductor sin gónada	8.7	12.23
5	Valva vacía	21.5	30.24
6	Valvas vacías (2)	42.9	60.34

Elaboración propia.

Cuadro N° 15. Rendimiento del musculo aductor fresco de concha de abanico – Grande.

N°	Peso de concha de abanico (g)	Peso del musculo aductor (g)	Rendimiento (%)
1	84.0	9.7	11.55
2	101.3	12.6	12.44
3	95.6	12.4	12.97
4	68.3	7.7	11.27
5	78.4	8.8	11.22
6	82.3	9.2	11.18
7	72.5	8.4	11.59
8	97.0	12.4	12.78
9	65.5	7.8	11.91
10	89.1	11.5	12.91
TOTAL	83.4	10.05	11.98

Elaboración propia.

Como se puede observar en el **Cuadro N° 15.**, el Rendimiento del musculo aductor fresco de la concha de la abanico - Grande es de 11.98%, esto nos demuestra que tiene un alto porcentaje de parte comestible. El peso promedio del musculo aductor de la concha de abanico de tamaño mediano es de 10.05 gramos.

Cuadro N° 16. Rendimiento del musculo aductor fresco de concha de abanico – Mediana.

N°	Peso de concha de abanico (g)	Peso del musculo aductor (g)	Rendimiento (%)
1	50.7	6.1	12.03
2	43.5	5.9	13.56
3	42.6	5.5	12.91
4	56.1	6.8	12.12
5	40.5	5.2	12.84
6	56.3	7.2	12.79
7	47.3	5.8	12.26
8	44.9	5.6	12.47
9	55.8	6.7	12.01
10	50.76	6.0	11.82
TOTAL	48.85	6.08	12.48

Elaboración propia.

El peso promedio del musculo aductor de la concha de abanico de tamaño mediano es de 6.08 gramos y su rendimiento fue de 12.48 %, según **Cuadro N° 16.**

Cuadro N° 17. Rendimiento del musculo aductor fresco de concha de abanico – Chica.

N°	Peso de concha de abanico (g)	Peso del musculo aductor (g)	Rendimiento (%)
1	35.3	4.1	11.61
2	34.1	4.3	12.61
3	38.8	5.4	13.92
4	30.7	4.2	13.68
5	30.9	3.8	12.30
6	39.9	5.2	13.03
7	30.7	4.0	13.03
8	29.2	4.1	14.04

9	34.0	4.7	13.82
10	34.2	4.3	12.57
11	35.0	4.8	13.71
12	34.7	4.2	12.10
13	38.5	5.0	12.99
TOTAL	34.31	4.47	13.03

Elaboración propia.

El peso promedio del musculo aductor de la concha de abanico de tamaño mediano es de 4.47 gramos y su rendimiento fue de 13.03 %, según **Cuadro N° 17**.

4.1.4 Determinación del rendimiento del musculo aductor cocido de concha de abanico.

Cuadro N° 18. Rendimiento del musculo aductor cocido de concha de abanico – Grande.

N°	Peso de concha de abanico (g)	Peso del musculo aductor (g)	Rendimiento (%)
1	84.0	7.77	9.25
2	101.3	12.05	11.90
3	95.6	10.48	10.96
4	68.3	6.77	9.91
5	78.4	7.42	9.46
6	82.3	7.39	8.98
7	72.5	7.03	9.70
8	97.0	9.68	9.98
9	65.5	6.63	10.12
10	89.1	9.03	10.13
TOTAL	83.4	8.43	10.04

Elaboración propia.

El peso promedio del musculo aductor cocido de la concha de abanico de tamaño grande es de 8.43 gramos y su rendimiento fue de 10.04 %.

Cuadro N°19. Rendimiento del musculo aductor cocido de concha de abanico – Mediana.

N°	Peso de concha de abanico (g)	Peso del musculo aductor (g)	Rendimiento (%)
1	50.7	5.54	10.93
2	43.5	5.14	11.82
3	42.6	4.66	10.94
4	56.1	5.52	9.84
5	40.5	3.8	9.38
6	56.3	5.7	10.12
7	47.3	4.36	9.22
8	44.9	4.53	10.09
9	55.8	5.27	9.44
10	50.76	5.13	10.11
TOTAL	48.85	4.97	10.19

Elaboración propia.

El peso promedio del musculo aductor cocido de la concha de abanico de tamaño mediana es de 4.97 gramos y su rendimiento fue de 10.19 %

Cuadro N° 20. Rendimiento del musculo aductor cocido de concha de abanico- Chica.

N°	Peso de concha de abanico (g)	Peso del musculo aductor (g)	Rendimiento (%)
1	35.3	3.72	10.54
2	34.1	3.47	10.20
3	38.8	3.87	9.98
4	30.7	3.04	9.91
5	30.9	3.12	10.10
6	39.9	3.98	9.99
7	30.7	2.75	8.98
8	29.2	2.70	9.28
9	34.0	3.40	10.02

10	34.2	3.52	10.3
11	35.0	3.22	9.20
12	34.7	3.44	9.90
13	38.5	3.45	8.98
TOTAL	34.31	3.36	9.80

Elaboración propia.

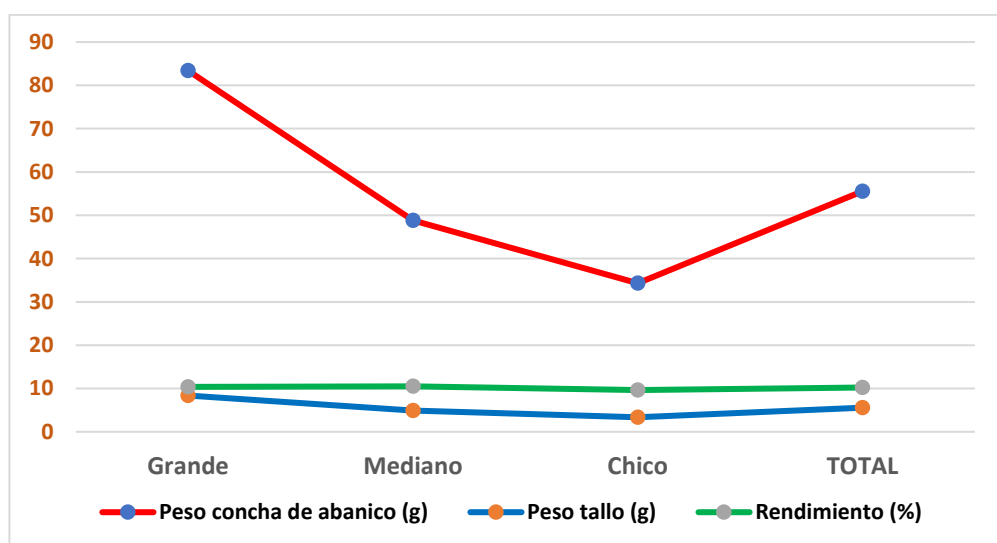
El peso promedio del musculo aductor cocido de la concha de abanico de tamaño chica es de 3.36 gramos y su rendimiento fue de 9.80 %

Cuadro N° 21. Rendimiento promedio del musculo aductor cocido de concha de abanico.

Tamaño	Peso de concha de abanico (g)	Peso del musculo aductor (g)	Rendimiento (%)
Grande	83.40	8.43	10.04
Mediano	48.85	4.97	10.19
Chico	34.31	3.36	9.80
TOTAL	55.52	5.58	10.01

Elaboración propia.

Gráfico N° 3. Rendimiento promedio del musculo aductor cocido de concha de abanico.



Elaboración propia.

El peso promedio del músculo aductor cocido de la concha de abanico de tamaño chica, mediano y grande fue de 3.36, 4.97 y 8.43 gramos y sus rendimientos fueron de 9.80, 10.19 y 10.04 %.

4.1.5 Rendimientos de la concha de abanico por mallas.

La recepción del producto Concha de Abanico se realiza en mallas, contenidas en manojos por cada 96 Unidades del producto, el cual se determina por Muestreo y extendido a la cantidad de mallas recepcionadas.

Cuadro N° 22. Muestreo de Mallas de concha de abanico fresca.

Muestreo			
Descripción	1°	2°	3°
Unidades x malla	265	269	298
Manojos por malla	2,76	2,80	3,10
Unidades por manojos	96	96	96

Elaboración propia.

El rendimiento promedio en Musculo aductor Gónada es de 3.2 Kg por Malla, y en musculo aductor sólo de 2.8 Kg por Malla. Estos rendimientos varían en función del estadio sexual y alimentación de la Concha; situaciones a su vez influenciados por los factores propios de su hábitat.

4.1.6 Clasificación del musculo aductor de la concha de abanico fresca.

Cuadro N° 23. Clasificación del musculo aductor de la concha de abanico.

CODIGO DEL MUSCULO ADUCTOR	PIEZAS / LIBRA		PESO (gramos)	
	Min	Max	Min	Max.
10/20	-	20	22.7	Mas
20/30	21	30	15.1	22.6
30/40	31	40	11.4	15
40/60	41	60	7.6	11.3
60/80	61	80	5.7	7.5

Fuente: ITP, 1999

4.1.7 Análisis químico proximal del musculo aductor crudo y cocido de concha de abanico.

El análisis químico proximal de los alimentos se refiere a la determinación de sus componentes principales como son agua, proteínas, lípidos, cenizas y carbohidratos (Nielsen, 2010). El contenido de cada uno de estos componentes aporta información con respecto a los aspectos de calidad nutricional, los cuales se refieren a la aptitud de los alimentos para satisfacer las necesidades de energía y nutrientes del ser humano (Morón y Dárdano, 2001), o bien de cualquier organismo al que se destine determinado alimento o materia prima.

4.1.8 Análisis químico proximal del musculo aductor crudo de concha de abanico.

Cuadro N° 24. Análisis químico proximal del musculo aductor crudo de concha de abanico (muestra inicial).

N°	Ensayos	Resultado (%)
1	Humedad (g/100g)	79.92
2	Proteína (g/100g)	14.23
3	Grasa (g/100g)	1.62
4	Carbohidratos (g/100g)	1.52
5	Cenizas totales (g/100g)	2.71

Elaboración: Propia.

En el **Cuadro N° 24.**, Resultados del análisis químico proximal musculo aductor crudo de concha de abanico, se observa un alto contenido de humedad y un porcentaje considerable de proteínas (14.23%).

4.1.9 Análisis químico proximal del musculo aductor cocido de concha de abanico.

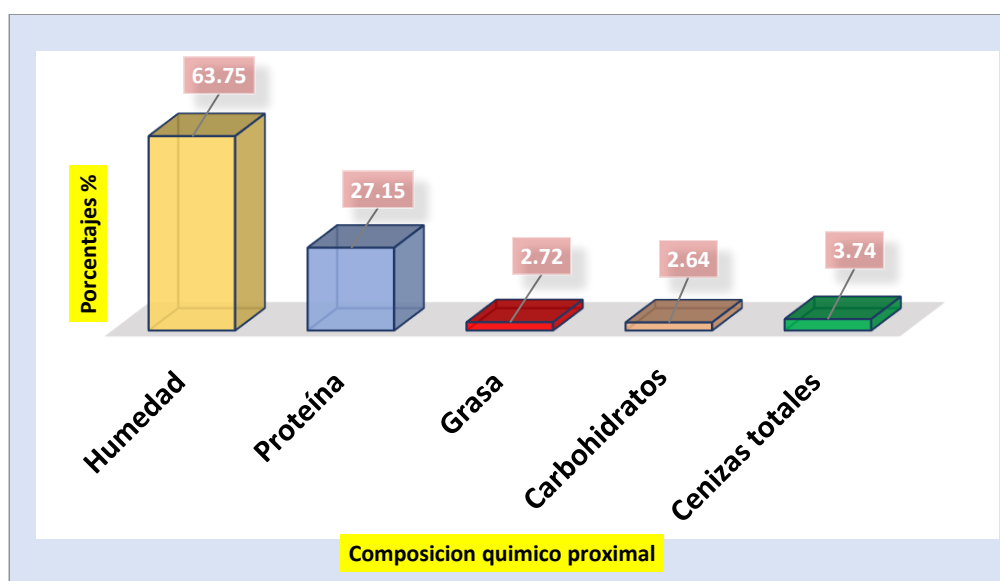
Cuadro N° 25. Análisis químico proximal del musculo aductor cocido de concha de abanico (muestra inicial).

N°	Ensayos	Resultado (%)
1	Humedad (g/100g)	63.75
2	Proteína (g/100g)	27.15
3	Grasa (g/100g)	2.72
4	Carbohidratos (g/100g)	2.64
5	Cenizas totales (g/100g)	3.74

Elaboración propia.

En el **Cuadro N° 25.**, se puede observar que el contenido de humedad del musculo aductor cocido de la concha de abanico ha bajado a 63.75 %, con respecto al producto fresco (79.92%), esto debido a que el producto fue sometido a un tratamiento térmico de cocción, según trabajo de investigación; observándose un aumento en el contenido proteico (27.15 %), de igual forma se incrementa el contenido graso.

Gráfico N° 4. Resultados del análisis químico proximal del musculo aductor cocido de concha de abanico.



Elaboración propia.

4.1.10 Análisis microbiológico del musculo aductor crudo y cocido de concha de abanico.

Los resultados de los análisis microbiológicos realizados al musculo aductor crudo y cocido de concha de abanico demuestran que ha sido procesada en las mejores condiciones de higiene y salubridad como lo demuestra en los siguientes cuadros.

4.1.11 Análisis microbiológico del musculo aductor crudo de concha de abanico.

Cuadro N° 26. Análisis microbiológico del musculo aductor crudo de la concha de abanico (muestra inicial).

N°	Ensayos	Resultado	Limite por g (*)	
			M	M
1	Aerobios mesófilos (ufc/g)	12×10^2	5×10^5	10^6
2	<i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	0	1	10
3	<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	<10	10^2	10^3
4	<i>Salmonellas sp</i>	Ausencia	Ausencia /25g	---
5	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Ausencia	Ausencia /25g	---

Elaboración propia.

***RM N° 591-2008/MINSA “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XI.3 Moluscos y crustáceos crudos (frescos, refrigerados o congelados)”**

4.1.12 Análisis microbiológico del musculo aductor cocido de concha de abanico.

Cuadro N° 27. Análisis microbiológico del musculo aductor cocido de la concha de abanico (muestra inicial).

N°	Ensayos	Resultado	Limite por g (*)	
			M	M
1	Aerobios mesófilos (ufc/g)	5×10^2	10^4	10^5
2	<i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	0	1	10
3	<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	<10	3×10^2	10^3
4	<i>Salmonellas sp</i>	Ausencia	Ausencia /25g	---

Elaboración propia.

***RM N° 591-2008/MINSA “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XI.4 Moluscos y crustáceos precocidos y cocidos (refrigerados o congelados)”**

El grado microbiológico del musculo aductor cocido de concha de abanico, nos indica que la calidad de la materia prima ha sido de excelente calidad, su control de calidad es de vital importancia, los resultados están dentro de los parámetros permitidos por la Norma Peruana de Productos hidrobiológicos de bivalvos.

4.1.13 Determinación del pH del musculo de concha de abanico.

El pH puede definirse como una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de una solución en una escala, que varía entre 0 y 14. El pH es un buen indicador del estado general del producto ya que tiene influencia en múltiples procesos de alteración y estabilidad de los alimentos, así como en la proliferación de microorganismos (Fennema, 1990). (Fennema, O.R. 2000).

El pH del musculo aductor de la concha de abanico al estado fresco fue de 6.76.

El pH del musculo aductor de la concha de abanico al estado cocido fue de 7.22

4.1.14 Resumen del análisis químico proximal y microbiológico del musculo aductor de la concha de abanico.

Cuadro N° 28. Resumen del análisis químico proximal del musculo aductor de la concha de abanico.

N°	Ensayos	Resultados %				
		Tallo crudo	Tallo cocido			
		Muestra inicial	Muestra inicial	05 días	10 días	15 días
1	Humedad (g/100g)	79.92	63.75	63.70	60.26	58.16
2	Proteína (g/100g)	14.23	27.15	28.15	32	32.90
3	Grasa (g/100g)	1.62	2.72	2.74	2.42	2.36
4	Carbohidratos (g/100g)	1.52	2.64	2.21	2.20	3.34
5	Cenizas totales (g/100g)	2.71	3.74	3.20	3.12	3.24

Elaboración propia.

Cuadro N° 29. Resumen del análisis microbiológico del musculo aductor de la concha de abanico.

N°	Ensayos	Resultado								
		Tallo crudo			Tallo cocido					
		Muestra inicial	Limite por g (*)		Muestra inicial	05 días	10 días	15 días	Limite por g (*)	
			m	M					M	M
1	Aerobios mesófilos (ufc/g)	12x10 ²	5x10 ⁵	10 ⁶	5x10 ²	2x10 ²	87 x 10	52 x 10	10 ⁴	10 ⁵
2	Escherichia coli (ufc/g)	0	1	10	0-	0	0	0	1	10
3	<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	<10	10 ²	10 ³	<10	<10	12 x 10	32 x 10	3x10 ²	10 ³
4	<i>Salmonellas sp</i>	Ausencia	Ausencia /25g	---	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia /25g	---
5	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Ausencia	Ausencia /25g	---	---	---	---	---	---	---

Elaboración propia.

***RM N° 591-2008/MINSA “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”**

4.2 DISCUSION.

El análisis organoléptico del musculo aductor de la concha de abanico fresco percibida a través de los sentidos obtuvo un calificativo de 14 puntos, de acuerdo con la Tabla N° 2. Evaluación físico organoléptico del musculo aductor de la concha de abanico, que lo califica de excelente calidad.

En el análisis químico proximal del músculo aductor crudo de concha de abanico, se observó un alto contenido de humedad (79.92 %) y un porcentaje considerable de proteínas (14.23%)

En el trabajo de investigación se utilizó solamente el musculo aductor cocido de concha de abanico, el peso promedio del tamaño grande fue 8.43 gramos y su rendimiento fue 10.04 %

En el cuadro N° 23, podemos observar, el contenido de humedad del musculo aductor cocido de la concha de abanico que disminuyo a 63.75 %, con respecto al producto fresco (79.92%), debido al proceso térmico que fue sometido. Se observó también que en el contenido proteico se incrementó a 27.15 %, de igual manera se incrementa el contenido graso.

Con respecto al ensayo microbiológico del musculo aductor cocido de concha de abanico, los resultados realizados, nos indica que la calidad de la materia prima fue de excelente calidad, los resultados están dentro de los parámetros permitidos por la “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” RM N° 591-2008/MINSA.

CONCLUSIONES.

- 1.** El método de cocción aplicada a las conchas de abanico crudas produjo una disminución significativa en el contenido de Humedad (65.39 %) de las especies evaluadas.
- 2.** La concentración de la proteína en las muestras de musculo aductor de concha de abanico, presentaron una elevada varianza, no viéndose afectadas por el tratamiento térmico.
- 3.** La textura del musculo aductor de concha de abanico es blanda en crudo (humedad 79.89 %) y se vuelve rígida en cocción (65.39 %).
- 4.** La técnica de cocción del molusco bivalvo y otros mariscos, sirven para la preparación de diferentes platos gastronómicos; pudiendo mantener sus nutrientes y sabores característicos de la especie.

RECOMENDACIONES.

- 1.** Se recomienda realizar el análisis químico proximal y organoléptico al musculo aductor de concha de abanico refrigerado en hielo molido.
- 2.** Desarrollar investigaciones con otros bivalvos frescos.
- 3.** Realizar investigación en refrigeración de concha de abanico empleando la cocción a vapor.
- 4.** Tomar en consideración las bases volátiles nitrogenadas como parámetros de vida útil del musculo aductor de la concha de abanico.
- 5.** Realizar investigación del tipo de envase idóneo para el almacenamiento del musculo aductor de concha de abanico en refrigeración.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ÁLAMO, V. & VALDIVIESO, V. (1997). ***Lista Sistemática de moluscos marinos del Perú***. Instituto del Mar del Perú. 2ª. ed.
- ANZALDUA, A. (2005). ***La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica***. Editorial Acribia S.A. España.
- CASP, A. & ABRIL, J. (2003). ***Procesos de conservación de alimentos***. 2ª. ed. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España.
- CHARLEY, H. (2001). ***Tecnología de los alimentos. Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos***. 10ª ed. Editorial LIMUSA. Pag. 608 – 611.
- DESROSIER, N. (1997). ***Conservación de Alimentos***. Editorial Continental S.A. México. Pag 77.
- FENNEMA, O. (2000). ***Química de los Alimentos***. 2ª edición. Ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Instituto del Mar del Perú (2009). ***Cultivo de Concha de Abanico “Argopecten purpuratus” en apoyo a las exportaciones***. Perú.
- PROMPERÚ (2015). ***Desenvolvimiento del Comercio Exterior Pesquero. Informe Anual 2015***. Perú.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Disponible en: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/comagric/codex/pdf/rla065.pdf [accesado el 16 de Julio del 2018].
- POTTER, N. & HOTCHKISS, J. (1973). ***La ciencia de los alimentos***. Editorial Harla. México.
- Nielsen, S. (2010). ***Food Analysis Laboratory Manual; Kluwer Academic/Plenum Publishers***. Nueva York, Estados Unidos.
- PACHECO, A. & STOTZ, W. (2006). ***Will providing a filamentous substratum in the water column and shell litter on the bottom increase settlement and post-larval survival of the scallop Argopecten purpuratus***. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 333:27- 39.

- PROM PERÚ. (2015). ***Informe anual 2014. Desenvolvimiento del Comercio exterior Pesquero. Departamento de Productos Pesqueros de la Sub Dirección de Promoción Internacional de la Oferta Exportable.***
- TAFÚR, R., CASTILLO, G., CRISPÍN, A. Y TAIPE, A. (2000). ***Evaluación Poblacional de la Concha de Abanico en la Bahía de Sechura e Isla Lobos de Tierra. Julio 1999.*** Informe Progresivo N°113. IMARPE, Lima, Pg. 14.
- UREÑA, M., ARRIGO, M., Y GIRÓN, O. (1999). ***Evaluación sensorial de los alimentos Didáctica.*** Editorial Agraria. Lima, Perú.
- WOLFF, M., TAYLOR, M., MENDO, J. Y YAMASHIRO, C. (2007). ***A catch forecast model for the Peruvian scallop (Argopecten purpuratus) based on estimators of spawning and settlement rate, Ecol. Model.*** 209(2-4): 333-341.
- ARNTZ, W., LANDA, A., Y TARAZONA, J. (1985). ***Abundancia masiva y crecimiento de pre adultos de la concha de abanico peruana (Argopecten purpuratus) en la zona de Pisco bajo condiciones de El Niño 1983.*** Instituto del Mar del Perú. Vol. Extraordinario.

ANEXOS.

Tabla N° 1. Evaluación físico organoléptico de la concha de abanico entera (viva).

VALVAS

Valvas cerradas o se cierran al golpearlas	4
Valvas al golpearlas dan sonido seco.	3
Valvas abiertas con olor característico.	2
Valvas cerradas llenas de barro y con olor pútrido	1

LIQUIDO

Valvas al abrirlas llenas de líquido claro.	4
Valvas al abrirlas poco liquido claro.	3
Valvas al abrirlas con líquido amarillento.	2
Valvas sin líquido o líquido oscuro.	1

RETRACCION

Retracción del manto al tocarlas.	4
Retracción del manto lento.	3
Retracción del manto no existe pero es de color claro.	2
Retracción del manto es nulo y color oscuro.	1

OLOR

Agradable a marisco.	4
Poco agradable.	3
Amoniacal.	2
Pútrido o desagradable.	1

Puntuación

Calidad excelente	16 – 13 puntos.
Calidad buena	12 – 09 puntos.
Calidad mala	menor de 08 puntos.

Tabla N° 2. Evaluación físico organoléptico del musculo aductor de la concha de abanico.

TEXTURA

Tierna muy jugosa	5
Tierna y jugosa	4
Blanda y jugosa	3
Ligeramente dura y seca	2
Dura fibrosa y seca	0

COLOR

Blanquecino	5
Blanquecino – cremoso	4
Crema	3
Crema opaco	2
Grisáceo y/o pardo	0

OLOR

Agradable a mariscos	5
Agradable	4
Poco agradable	3
Amoniacal	2
Pútrido o desagradable	0

Puntuación

Calidad excelente	15 – 12 puntos.
Calidad buena	11 – 9 puntos.
Calidad mala	menor de 8 puntos.

Tabla N° 3. Calidad del musculo aductor de la concha de abanico.

Características	Calidad (primera)	Calidad (segunda)
Color	Blanco crema	Crema
Olor	Normal	Aceptable
Sabor	Normal	Aceptable
Textura	Firme y elástica	Poco elástica

Fuente: Criterios de Calidad

Tabla N° 4. Código del producto musculo aductor de la concha de abanico.

CODIGO DEL MUSCULO ADUCTOR	PIEZAS/ LIBRA		PESO (gramos)	
	Min	Max	Min	Max
10/20	-	20	22.7	Mas
20/30	21	30	15.1	22.6
30/40	31	40	11.4	15
40/60	41	60	7.6	11.3
60/80	61	80	5.7	7.5

Cuadro N° 30. Variación de la composición química del musculo aductor de concha de abanico durante su almacenamiento en refrigeración.

Días	Humedad	Proteínas	Grasas	Carbohidratos	Cenizas
5	63.7	28.15	2.74	2.21	3.2
5	63.91	28.22	2.62	2,38	3.16
5	63.41	28.07	2.71	2,12	3.32
5	63.5	28.36	2.69	2,29	3.25
10	60.26	32	2.42	2.2	3,12
10	60	32.54	2.36	2.17	3.54
10	60.37	32.19	2.46	2,28	2.81
10	60.55	32.42	2.48	2,39	3.07
15	58.16	32.9	2.4	3.34	3.2
15	58.26	32.94	2.29	2,81	2,92
15	58.43	33.72	2.43	3.49	2,69
15	58.32	31.87	2,56	3.22	2,63

La variación de la composición química proximal del musculo aductor de concha de abanico es afectada por el método de cocción aplicado.

Cuadro N° 31. Análisis de varianza del factor humedad.

HUMEDAD (%)		
A	B	C
63.7	60.26	58.16
63.91	60	58.26
63.41	60.37	58.43
63.5	60.55	58.32
63.63	60.30	58.29

	A	B	C
A		3.33	5.34
B			2.00
C			

HSD= **0.39**
 Multiplicador= 3.95
 Mse= 0.0384
 n= 4

HSD = Diferencia honestamente significativa
 Mse = Cuadrado del error medio
 n = Tamaño de cada grupo.

Existe una diferencia significativa entre la humedad de los 3 grupos.

Hipótesis nula: El promedio de Humedad en los tres grupos es igual con 95% de confiabilidad

Hipótesis alterna: En al menos un grupo el promedio de Humedad es distinta con 95% de confiabilidad.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	4	254.52	63.63	0.049533333
Columna 2	4	241.18	60.295	0.052966667
Columna 3	4	233.17	58.2925	0.012758333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	58.16151667	2	29.08075833	756.93	9.38E-11	4.26
Dentro de los grupos	0.345775	9	0.038419444			
Total	58.50729167	11				

Cuadro N° 32. Análisis de varianza del factor proteínas.

PROTEINAS (%)		
A	B	C
28.15	32	32.9
28.22	32.54	32.94
28.07	32.19	33.72
28.36	32.42	31.87
28.2	32.29	32.86

	A	B	C
A		-4.09	-4.66
B			-0.57
C			

HSD= **0.92**
 Multiplicador= 3.95
 Mse= 0.2163
 n= 4

HSD = Diferencia honestamente significativa
 Mse = Cuadrado del error medio
 n = Tamaño de cada grupo.

Existe una diferencia significativa entre la proteína de los 3 grupos.

Hipótesis nula: El promedio de Proteína en los tres grupos es igual con 95% de confiabilidad

Hipótesis alterna: En al menos un grupo el promedio de Proteína es distinta con 95% de confiabilidad.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	4	112.8	28.2	0.0151333
Columna 2	4	129.15	32.2875	0.057825
Columna 3	4	131.43	32.8575	0.5758917

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	51.63315	2	25.816575	119.36	3.32E-07	4.26
Dentro de los grupos	1.94655	9	0.216283333			
Total	53.5797	11				

Cuadro N° 33. Análisis de varianza del factor grasas.

GRASAS (%)		
A	B	C
2.74	2.42	2.4
2.62	2.36	2.29
2.71	2.46	2.43
2.69	2.48	2.56
2.69	2.43	2.42

	A	B	C
A		0.26	0.27
B			0.01
C			

HSD= **0.15**
 Multiplicador= 3.95
 Mse= 0.0059
 n= 4

HSD = Diferencia honestamente significativa
 Mse = Cuadrado del error medio
 n = Tamaño de cada grupo.

Existe una diferencia significativa entre la grasa de los 3 grupos.

Hipótesis nula: El promedio de Grasa en los tres grupos es igual con 95% de confiabilidad

Hipótesis alterna: En al menos un grupo el promedio de Grasa es distinta con 95% de confiabilidad.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	4	10.76	2.69	0.0026
Columna 2	4	9.72	2.43	0.0028
Columna 3	4	9.68	2.42	0.0123333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.187466667	2	0.093733333	15.86	0.0011	4.26
Dentro de los grupos	0.0532	9	0.005911111			
Total	0.240666667	11				

Cuadro N° 34. Análisis de varianza del factor carbohidratos.

CARBOHIDRATOS (%)		
A	B	C
2.21	2.2	3.34
2.38	2.17	2.81
2.12	2.28	3.49
2.29	2.39	3.22
2.25	2.26	3.215

	A	B	C
A		-0.01	-0.97
B			-0.96
C			

HSD= **0.37**
 Multiplicador= 3.95
 Mse= 0.0357
 n= 4

HSD = Diferencia honestamente significativa
 Mse = Cuadrado del error medio
 n = Tamaño de cada grupo.

Existe una diferencia significativa entre los carbohidratos de los 3 grupos.

Hipótesis nula: El promedio de Carbohidratos en los tres grupos es igual con 95% de confiabilidad

Hipótesis alterna: En al menos un grupo el promedio de Carbohidratos es distinta con 95% de confiabilidad.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	4	9	2.25	0.0123333
Columna 2	4	9.04	2.26	0.0096667
Columna 3	4	12.86	3.215	0.0851

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2.4578	2	1.2289	34.42	6.07E-05	4.26
Dentro de los grupos	0.3213	9	0.0357			
Total	2.7791	11				

Cuadro N° 35. Análisis de varianza del factor cenizas.

CENIZAS (%)		
A	B	C
3.2	3.12	3.2
3.16	3.54	2.92
3.32	2.81	2.69
3.25	3.07	2.63
3.2325	3.135	2.86

	A	B	C
A		0.10	0.37
B			0.28
C			

HSD= **0.46**
 Multiplicador= 3.95
 Mse= 0.0544
 n= 4

HSD = Diferencia honestamente significativa
 Mse = Cuadrado del error medio
 n = Tamaño de cada grupo.

Existe una diferencia significativa entre las cenizas de los 3 grupos.

Hipótesis nula: El promedio de Cenizas en los tres grupos es igual con 95% de confiabilidad

Hipótesis alterna: En al menos un grupo el promedio de Cenizas es distinta con 95% de confiabilidad.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	4	12.93	3.2325	0.0047583
Columna 2	4	12.54	3.135	0.0913667
Columna 3	4	11.44	2.86	0.067

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.298516667	2	0.149258333	2.74	0.12	4.26
Dentro de los grupos	0.489375	9	0.054375			
Total	0.787891667	11				

FOTOS DURANTE EL DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION



RECEPCION



**LIMPIEZA /
DESINFECCION**



**SELECCIÓN /
CLASIFICADO**



EVALUACION



COCIDO



ENFRIAMIENTO



DESVALVE



PESADO



**TALLO SIN
CORAL**



EVALUACION



ENVASADO